

Larutan ekstrak kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) terhadap kematian larva nyamuk *aedes aegypti*

Extract of durian peel (Durio zibethinus murr) toward against the death of Aedes aegypti mosquito larvae

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2019, Vol. 1(1) 61-66
© The Author(s) 2019



DOI: <http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v1i1.289>
<https://ejournal2.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>



Poltekkes Kemenkes Aceh

Hamdani¹

Abstract

Background: Durian plant (*Durio zibethinus Murr*) is one example of a plant that has the potential as a natural insecticide that is safe for the environment. But now the utilization has not been done to the maximum. Durian fruit is one of the typical fruits of Indonesia, durian skin extract (*Durio zibethinus Murr*) as a control of *Aedes aegypti* mosquitoes that durian skin extract obtained by distillation and tested with a concentration of 25% is effective to kill mosquitoes.

Objective: To determine the comparison of the effectiveness of durian (*Durio zibethinus Murr*) skin doses against the mortality rate of *Aedes aegypti* larvae.

Method: This research is an experimental design that is to find out the most effective dose of durian skin concentration (*Durio zibethinus Murr*) as a control material for *Aedes aegypti* larvae. The number of samples taken from this study were 500 *Aedes aegypti* larvae for 3 treatments which in one treatment were 150 *Aedes aegypti* larvae to be included each as many as 25 individuals. The study was conducted in July 2017 at the Health Polytechnic Campus of the Ministry of Health, Aceh, namely at the Laboratory of the Department of Environmental Health of the Polytechnic Ministry of Health, Aceh Lagang Village, Darul Imarah District, Aceh Besar. Data analysis using one-way ANOVA was used to determine differences in the effectiveness of durian skin doses on the mortality rate of *Aedes aegypti* larvae. By conducting tests using a single ANOVA formula and LSD table.

Results: The results showed that the dose of durian extract 5% by 150 ml on average 13 larvae died, the dose of 10% by 150 ml on average 16.6 larvae died, and the dose of durian extract 15% by 150 ml on average 19.3 while the control group did not occur. The average value of p-value obtained is 0.000 ($p < 0.05$), there is a difference in the effectiveness of durian extract which is significant with a dose of 15% by 150 ml is the most effective dose to kill larvae with a p-value = 0.001 ($p < 0.05$).

Conclusion: There is a difference in the effectiveness of durian extract from the three doses of 5% by 150 ml, 10% by 150 and 15% by 150 ml. Among the doses of durian extract with the most effective dose among the three is the dose of durian extract solution by 150ml durian extract.

Keywords

Durian Bark Extract, Mosquito Larvae Death, *Aedes Aegypti* Mosquito

Abstrak

Latar Belakang: Tanaman durian (*Durio zibethinus Murr*) adalah salah satu contoh tanaman yang berpotensi sebagai insektisida alami yang aman bagi lingkungan. Namun saat ini pemanfaatannya belum dilakukan secara maksimal. Buah durian merupakan salah satu buah-buahan khas Indonesia, ekstrak kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) sebagai pengendali nyamuk *Aedes aegypti* bahwa ekstrak kulit durian yang diperoleh dengan cara penyulingan dan diujikan dengan konsentrasi 25% efektif untuk mematikan nyamuk.

Tujuan: Untuk mengetahui perbandingan efektivitas dosis kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) terhadap tingkat kematian larva *Aedes aegypti*.

¹ Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Aceh. E-mail: hamdaniamponwoyia@gmail.com

Penulis Koresponding:

Hamdani: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Aceh Jln. Soekarno-Hatta, Lampeunerut. Aceh Besar. Telp: 0651 46128.
E-mail: hamdaniamponwoyia@gmail.com

Metode: Penelitian ini merupakan rancangan eksperimen yaitu untuk mengetahui dosis konsentrasi yang paling efektif kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) sebagai bahan pengendalian larva *Aedes aegypti*. Jumlah Sampel yang diambil dari penelitian ini adalah sebanyak 500 ekor larva *Aedes aegypti* untuk 3 kali perlakuan yang dalam sekali perlakuan adalah sebanyak 150 ekor larva *Aedes aegypti* yang akan dimasukkan masing-masing sebanyak 25 ekor. penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2017 di Kampus Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, yaitu di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Aceh Desa Lagang Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar. Analisa data menggunakan anova satu arah digunakan untuk mengetahui perbedaan efektivitas dosis kulit durian terhadap tingkat kematian larva *Aedes aegypti*. Dengan melakukan uji menggunakan rumus anova tunggal dan tabel LSD.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis Ekstrak durian 5% per 150 ml rata-rata 13 jentik yang mati, dosis 10% per 150 ml rata-rata 16.6 jentik yang mati, dan dosis Ekstrak durian 15% per 150 ml rata-rata 19.3 sedangkan untuk kelompok kontrol tidak terjadi kematian. Rata-rata diperoleh nilai $p = 0.000$ ($p < 0.05$) yaitu ada perbedaan keefektifan Ekstrak durian yang disignifikan dengan dosis 15% per 150 ml merupakan dosis paling efektif untuk membunuh jentik dengan nilai $p = 0.001$ ($p < 0.05$).

Kesimpulan: Terdapat perbedaan efektifitas Ekstrak durian dari ketiga dosis yaitu 5% per 150 ml, 10% per 150 dan 15% per 150 ml. Diantara dosis Ekstrak durian dengan dosis yang paling efektif antara ketiganya adalah dosis dari larutan ekstrak durian dengan konsentrasi 15% per 150ml.

Kata Kunci

Ekstrak Kulit Durian, Kematian Larva Nyamuk, Nyamuk *Aedes Aegypti*

Pendahuluan

Derajat kesehatan masyarakat yang optimal adalah tingkat kondisi kesehatan yang tinggi dan mungkin dicapai pada suatu saat yang sesuai dengan kondisi dan situasi serta kemampuan yang nyata dari setiap orang atau masyarakat dan harus selalu diusahakan peningkatannya secara terus menerus (Howden-Chapman et al., 2017).

Mendapatkan derajat kesehatan masyarakat yang optimal sehingga diperlukan suatu perencanaan program kesehatan dengan fenomena-fenomena tersebut sering terjadi dalam masyarakat itu sendiri (Health, 2015). Indonesia sebagai salah satu negara berkembang masih banyak menghadapi masalah kesehatan yang sangat dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain disebabkan karena perbedaan status ekonomi, sosial, budaya, politik dan faktor lainnya (Dinkes Provinsi Gorontalo, 2013).

Di Indonesia penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan masalah kesehatan karena masih banyak daerah endemik. Daerah endemik DBD pada umumnya merupakan sumber penyakit ke wilayah lain (Wowor, 2017). Setiap kejadian luar biasa DBD umumnya dimulai dengan peningkatan jumlah kasus wilayah tersebut. Penyakit DBD mempunyai perjalanan yang sangat cepat dan sering menjadi fatal karena banyak pasien yang meninggal akibat penanganan yang terlambat (WHO, 2007).

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan oleh virus *dengue* dan terutama menyerang anak-anak dengan tanda demam tinggi mendadak dan manifestasi pendarahan dan bertendensi untuk menimbulkan renjatan (*shock*) dan kematian yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* (Siregar, 2014). Virus *dengue* penyebab DBD memerlukan bantuan nyamuk untuk berpindah ke tubuh manusia. Nyamuknya sendiri harus jenis nyamuk belang-belang putih hitam-putih yaitu *Aedes aegypti* (Kemenkes RI, 2017).

Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya aktif pada pagi dan sore hari dan lebih suka menghisap darah manusia daripada darah hewan. Nyamuk ini berkembang biak dalam air bersih pada tempat-tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah. Sampai saat ini penyebaran DBD masih terpusat di daerah tropis disebabkan oleh rata-rata suhu optimum pertumbuhan nyamuk adalah 25-27°C (Oktaviani & Cahyani, 2015).

Sebagai pembawa virus *dengue*, nyamuk *Aedes aegypti* merupakan pembawa utama (*primary vector*) yang paling berbahaya dan menciptakan siklus persebaran dengue di desa dan kota. Mengingat keganasan penyakit demam berdarah, masyarakat harus mampu mengenali dan mengetahui cara-cara pengendalian dan membasmi untuk membantu mengurangi persebaran penyakit demam berdarah (Ningrum et al., 2019).

Pengendalian dan penanganan dari DBD tidak lepas dari pemberantasan vektor yang dilakukan. Meskipun pemerintah telah melakukan promosi tentang pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* namun masyarakat masih kurang tanggap terhadap himbauan tersebut. Oleh sebab itu perlu diterapkan penanganan terpadu terhadap pengendalian vektor DBD dengan memanfaatkan metode yang tepat yaitu pengendalian secara mekanik, biologi/ hayati, radiasi, dan kimiawi (WHO, 2007).

Tanaman durian (*Durio zibethinus Murr*) adalah merupakan salah satu contoh tanaman yang berpotensi sebagai insektisida alami yang aman bagi lingkungan (Oktavianingrum et al., 2007). Namun saat ini pemanfaatannya belum dilakukan secara maksimal. Buah durian merupakan salah satu buah-buahan khas Indonesia (Santi, 2010).

Di Provinsi Aceh banyak orang yang menyukai buah durian. Selain rasanya yang enak, aromanya pun sangat khas, menggoda untuk dimakan. Namun tidak semua orang menyukai buah ini. Kebanyakan dari mereka tidak suka dengan aromanya yang cukup tajam dan bisa membuat pusing bahkan mabuk. Bukan hanya aroma dari buah durian utuh saja, tetapi juga dari kulit duriannya. Karena penggemar buah durian yang cukup banyak, maka produksi limbah kulit durian pun banyak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Santi dengan melihat efektivitas ekstrak kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) sebagai pengendali nyamuk *Aedes aegypti* bahwa ekstrak kulit durian yang diperoleh dengan cara penyulingan dan diujikan dengan konsentrasi 25% efektif untuk mematikan nyamuk (Santi, 2010).

Berdasarkan permasalahan dan latar belakang diatas, maka penelitian ini mempunyai tujuan yaitu untuk membandingkan efektivitas dosis kulit durian pada 5%, 10% dan 15% per 150 ml (*Durio zibethinus Murr*) terhadap tingkat kematian larva *Aedes aegypti*.

Metode

Penelitian merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan rancangan eksperimen yaitu untuk mengetahui dosis konsentrasi (pada 5%, 10% dan 15%) yang paling efektif kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) sebagai bahan pengendalian larva *Aedes aegypti*.

Subjek yang diambil adalah ekstrak kulit durian (*Durio zibethinus Murr*) dengan kriterianya kulit Durian yang masih segar dan sudah tua yang berasal dari Provinsi Aceh untuk kawasan Aceh Jaya. Sampel yang diambil dari penelitian ini adalah sebanyak 500 ekor larva *Aedes aegypti* untuk 3 kali perlakuan yang dalam sekali perlakuan adalah sebanyak 150 ekor larva *Aedes aegypti* yang akan dimasukkan masing-masing sebanyak 25 ekor.

Penelitian dilaksanakan pada Juli 2017 di Kampus Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh, yaitu di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Aceh Desa Lagang Kecamatan Darul Imarah Aceh Besar. Pengumpulan Data Primer yang diperoleh dari percobaan yang terhadap kematian larva aedes aegypti dengan pemberian ekstrak kulit durian, dan Data Sekunder yang diperoleh dari perpustakaan yaitu melalui materi ilmiah yang berhubungan Ekstrak buah durian dan larva *Aedes aegypti*.

Analisa data disajikan dalam tabel dengan menggunakan analisa anova satu arah digunakan untuk mengetahui perbedaan efektivitas dosis kulit durian terhadap tingkat kematian larva *Aedes aegypti*. Dengan melakukan uji menggunakan rumus anova tunggal dan tabel LSD.

Hasil

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 9 Agustus 2017 dengan 420 sampel larva *Aedes aegypti* menggunakan ekstrak kulit durian dengan dosis kosentrasi 5% per 150 ml air, 10 % per 150 ml air, dan 15 % per 150 ml air terhadap kematian larva *Aedes aegypti* tahun 2017, maka hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 di atas menunjukkan hasil jumlah kematian larva *Aedes aegypti* yang mati dengan dosis Ekstrak durian 5% per 150 ml pada pengulangan pertama yaitu sebanyak 12 jentik, pengulangan kedua 14 jentik, dan pengulangan ketiga 13 jentik. Total keseluruhan yaitu 39 jentik dengan nilai rata-rata 13, sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi kematian.

Tabel 1. Jumlah Kematian Larva *Aedes aegypti* pada Dosis konsentrasi 5% per 150 ml, 10% per 150 ml dan 15% per 150 ml

No. Treatment	Pengulangan	Jumlah kematian larva <i>Aedes aegypti</i> berdasarkan dosis larutan ekstrak durian				Nilai p
		Kontrol	5% per 150 ml	10% per 150 ml	15% per 150 ml	
1	Pertama	0	12	17	19	0.000
2	Kedua	0	14	17	20	
3	Ketiga	0	13	16	19	
Jumlah		0	39	50	58	
Rata-rata		0	13	16.6	19.3	

Untuk dosis Ekstrak durian 10% per 150 ml jumlah jentik yang mati pada pengulangan pertama sebanyak 17 jentik, pengulangan kedua 17 jentik, dan pengulangan ketiga 16 jentik. Total keseluruhan yaitu 50 jentik dengan nilai rata-rata 16.6, sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi kematian. Untuk dosis Ekstrak durian 15% per 150 ml jumlah jentik yang mati pada pengulangan pertama sebanyak 19 jentik, pengulangan kedua 20 jentik, dan pengulangan ketiga 19 jentik. Total keseluruhan

yaitu 58 jentik dengan nilai rata-rata 19.3, sedangkan pada kelompok kontrol tidak terjadi kematian.

Hasil yang telah didapatkan dari efektifitas Ekstrak durian sebagai larvisidasi untuk kematian larva *Aedes aegypti* dengan masing-masing dosis Ekstrak durian (5% per 150 ml air, 10% per 150 ml air, dan 15% per 150 ml air) selanjutnya dilakukan uji statistik Anova satu arah (*one way*) dengan ($\alpha = 0.05$) menggunakan aplikasi komputer SPSS diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Anova Satu Arah (*One Way*) Efektifitas Dosis Ekstrak durian Terhadap Tingkat Kematian Larva *Aedes aegypti*

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rerata Kuadrat	Nilai F	Nilai p
Kelompok	660.917	3	220.306	528.733	0.000
Dalam	3.333	8	.417		
Total	664.250	11			

Tabel 3. Hasil Perbandingan Efektivitas Dosis Ekstrak durian Berdasarkan Perhitungan LSD Terhadap Tingkat Kematian Larva *Aedes aegypti*

(i) Perlakuan	(j) Pengulangan	Perbedaan nilai rerata (I-J)	Nilai p
5% per 150 ml	Kontrol	13.000*	0.000
	10% per 150 ml	-3.667*	0.000
	15% per 150 ml	-6.333*	0.000
10% per 150 ml	Kontrol	16.667	0.000
	5% per 150 ml	3.667*	0.000
	15% per 150 ml	-2.667*	0.001
15% per 150 ml	Kontrol	19.333*	0.000
	5% per 150 ml	6.333*	0.000
	10% per 150 ml	2.667*	0.001

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata diperoleh nilai $p = 0.000$ ($p < 0.05$), maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya, terdapat perbedaan keefektifan Ekstrak durian yang disignifikan antara dosis Ekstrak durian 5% per 150 ml air, 10% per 150 ml air, dan 15% per 150 ml air. Semakin tinggi dosis yang diberikan maka

semakin efektif dalam mematikan larva sehingga dosis 15% per 150 ml baik pada Ekstrak durian merupakan dosis yang paling efektif karena dari hasil membuktikan jumlah larva yang semakin banyak mati pada dosis tersebut dibandingkan dosis 5% per 150 ml dan 10% per 150 ml.

Berdasarkan tabel 3 diatas juga telah membuktikan bahwa diantara dosis 15% per 150 ml Ekstrak durian dengan nilai P value Ekstrak durian 15% per 150 ml yaitu $0.001 < \alpha 0.05$. Dari hasil Pvalue tersebut bisa dianalisa bahwa semakin kecil nilai Pvalue yang diperoleh maka semakin efektif dosis yang diberikan, begitu pula sebaliknya semakin besar nilai Pvalue maka akan semakin tidak efektif.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat dibahas sebagai berikut: Hasil yang diperoleh dari dosis Ekstrak durian 5% per 150 ml rata-rata 13 jentik yang mati, dosis 10% per 150 ml rata-rata 16.6 jentik yang mati, dan dosis Ekstrak durian 15% per 150 ml rata-rata 19.3 sedangkan untuk kelompok kontrol tidak terjadi kematian. Rata-rata diperoleh nilai p yaitu $0.000 < 0.05$ sehingga terdapat perbedaan keefektifan Ekstrak durian yang disignifikan dengan dosis 15% per 150 ml merupakan dosis paling efektif untuk membunuh jentik dengan nilai $p 0.001 < \alpha (0.05)$.

Minyak asiri atau merupakan bahan organik yang berperan sebagai bahan aktif pada Ekstrak durian dan minyak asiri dapat menurunkan tegangan permukaan air sehingga memungkinkan partikel-partikel yang menempel pada bahan-bahan dalam air dan mengapung atau terlarut dalam air. Kadar minyak asiri dapat mengakibatkan terbentuknya genangan diperairan. Keberadaan minyak asiri dapat menimbulkan rasa pada air dan dapat menurunkan absorpsi oksigen di perairan (Widarto, 2009).

Kandungan minyak asiri dalam badan air dapat merusak organisasi atau pertumbuhan organ jentik yang menyebabkan toleransi klinik terhadap badan air yang terkandung oksigennya rendah menjadi menurun. Keberadaan genangan minyak dipermukaan air menjadi salah satu penyebab kontak udara, sehingga menurunkan oksigen terlarut, dengan demikian menyebabkan kematian larva (Ningrum et al., 2019).

Peneliti beramsumsi bahwa Ekstrak durian mempunyai pengaruh besar dalam menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti*, terlebih diketahui bahwa Ekstrak durian dan memiliki kandungan minyak asiri yang menyebabkan timbulnya genangan pada permukaan air yang. Menurut Wijaya (2009), dalam studinya menemukan bahwa

semakin banyak dilakukan pemberian dosis ekstrak durian dan digunakan dalam bentuk larutan lotion, maka akan semakin efektif dalam membunuh larva sehingga menjadi bahan alternatif sebagai larvasidasi di rumah tangga.

Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu terdapat perbedaan efektifitas ekstrak durian dari ketiga dosis yaitu 5% per 150 ml, 10% per 150 dan 15% per 150 ml dengan nilai $p = 0.000 < \alpha 0.05$. Dosis yang paling efektif yaitu 15% per 150 ml dengan nilai Pvalue yaitu $0.001 < \alpha 0.05$. Diantara dosis Ekstrak durian dengan dosis yang paling efektif antara ketiganya adalah dosis dari larutan ekstrak durian dengan nilai Pvalue Ekstrak durian 15% per 150ml yaitu $0.001 (p < 0.05)$.

Saran, diharapkan bisa dimanfaatkan oleh semua masyarakat sebagai informasi bahwa Ekstrak durian dan bisa menjadi bahan alternratif yang digunakan untuk membunuh larva *Aedes aegypti* serta dapat diaplikasikan oleh seluruh masyarakat. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan bacaan yang berguna dan memberi wawasan baik bagi Masyarakat kampus Kesehatan Lingkungan khususnya juga bagi masyarakat umum tentang bahan alami larvasidasi untuk membunuh larva *Aedes aegypti*.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis telah menyatakan bahwa pada artikel ini tidak ada maupun terdapat potensi konflik kepentingan baik dari penulis maupun instansi sehubungan dengan penelitian yang telah dilakukan, baik berdasarkan kepengarangan, maupun publikasi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh yang telah membantu kontribusi pendanaan melalui anggaran DIPA terhadap pelaksanaan penelitian. Selain itu, ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak pembimbing/ supervisor yang telah membantu perbaikan baik secara teknis maupun isi dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Rujukan

- Dinkes Provinsi Gorontalo. (2013). Data Kasus DBD Per Bulan Per DATI II Di Provinsi Gorontalo. *Bidang P2PL, Dinas Kesehatan Provinsi Gorontalo*.
- Health, O. M. D.-G. (2015). Ensure Healthy Lives and Promote Wellbeing For All At All Ages. *Oslo Ministerial Declaration-Global Health*, 1–10.
- Howden-Chapman, P., Siri, J., Chisholm, E., Chapman, R., Doll, C. N. H., & Capon, A. (2017). SDG 3 Ensure healthy lives and promote wellbeing for all at all ages. In *A guide to SDG interactions: from science to implementation*. *Int Counc Sci, Paris*. <https://council.science/wp-content/uploads/2017/03/SDGs-interactions-3-healthy-lives.pdf>
- Kemkes RI. (2017). Pedoman pencegahan dan pengendalian demam chikungunya di Indonesia. *Jakarta: Kementerian Kesehatan RI*.
- Ningrum, D. S., Wijayanti, S. P. M., & Kuswanto, K. (2019). Mosquito Larvacidal Activity of Zingiber Montanum Rhizome Extract Against Aedes Aegypti Larvae. *BALABA: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 33–40.
- Oktaviani, N., & Cahyani, W. D. (2015). Jumlah Densitas Larva Dan Pupa Nyamuk Aedes Aegypti Di Desa Bebel Di Kecamatan Wonokerto. *Pena Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 22(1), 1–5. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31941/jurnalpena.v22i1.62>
- Oktavianingrum, S., Sri, A. D., Indah, P., & Sudrajad, E. (2007). *Larutan buah durian ampuh untuk mengusir nyamuk*.
- Santi, L. Y. (2010). Efektifitas Ekstrak Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr*) Sebagai Pengendali Nyamuk Aedes spp Tahun 2010. [Universitas Sumatera Utara]. In *Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara*. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/29682>
- Siregar, F. A. (2014). Epidemiologi dan pemberantasan demam berdarah dengue (DBD) di Indonesia. In *Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara*. Universitas Sumatera Utara.
- WHO. (2007). Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control. In *World Health Organization*. World Health Organization.
- Widarto, H. (2009). *Uji Aktivitas Minyak Atsiri Kulit Durian (Durio zibethinus Murr) Sebagai Obat Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Wijaya, L. (2009). Daya bunuh ekstrak biji kecubung (*Datura metel*) terhadap larva Aedes aegypti. *Skripsi. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret*.
- Wowor, R. (2017). Pengaruh kesehatan lingkungan terhadap perubahan epidemiologi demam berdarah di Indonesia. *E-CliniC*, 5(2), 105–113.